

Az őszi árpa vízellátása és a műtrágyázás

LÁSZTITY BORIVÓJ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A víz szerepe és jelentősége a növény életében, valamint a produkció alakulásában közismert. A növényi produkció és a talaj nedvességforgalma közötti összefüggés ismerete alapvető információkat nyújt a nagyobb hozamok eléréséhez, a racionális, hatékony tápelemgazdálkodás feltételeinek biztosításához.

Az őszi kalászosokkal kapcsolatosan hosszú ideig általános véleményként elfogadott volt, hogy az őszi-téli vízkészlet plusz a csapadék képes fedezni a növény vízigényét. Az intenzív fajták termesztésbe vonásával, az agrotechnika fejlődésével viszont ez a vélemény megváltozott és felvetődött a vízszükséglet öntözés útján történő pótlása, mivel hazánkban a csapadék nem tudja biztosítani - az évek többségében - a nagyobb termőképesség érvényesüléséhez szükséges vízmennyiséget.

Az őszi kalászosok, elsősorban az őszi búza vízigényével kapcsolatos vizsgálatok nálunk HANK és FRANK /1950/, majd MIHÁLYFALVY és HANK /1968/ nevéhez kapcsolódnak. Ezt a munkát kiterjesztve a tápelemgazdálkodás és vízforgalom tanulmányozásával többen /DEBRECZENI és DEBRECZENINÉ, 1983; RUZSÁNYI, 1974; BÓCZ és GYŐRI, 1985, és mások/ foglalkoztak, illetve közöltek értékes adatokat. Külföldön az ezirányú irodalom szerteágazó és kiterjedt.

A növények vízigényét műszeres mérésekkel és ún. kompenzációs evapotranszpirométerekkel végzik, azonban ezek csak korlátozott számban állnak rendelkezésre /BALOGH, 1978/, ezért szükséges volt más megoldást keresni. Az ötvenes évektől kezdődően a vízigényt számítás útján is meghatározzák. Külföldön a legismertebb és elméletileg jól megalapozott PENMAN /1949/ eljárása, de számos egyéb is ismeretes, amelyet különböző területeken alkalmaznak /BLANEY és CRIDDLE, 1950; HAUDE, 1952; stb./. Magyarországon több eljárás használatos, amelyek közül a PETRASOVITS /1969/, ANTAL /1966/, BALOGH /1978/, valamint DUNAY és munkatársai /1969/ és VARGA-HASZONITS /1969/ által kidolgozottak a legismertebbek.

A talaj, mint a legfőbb vízszolgáltató rendszer, adott viszonyok között fizikai állapota alapján változó mértékben szolgáltatja a vizet /VÁRALLYAY, 1974, 1980, 1985; RAJKAI, 1987-1988/. Továbbá maga a növény genetikai sajátosságai, valamint fejlettsége /DEBRECZENI, 1971; ANTAL és POSZA, 1968/, a meteorológiai elemek - a sugárzás, páratartalom, telítettség, szélviszonyok függvényében - /POSZA, 1987; VARGA-HASZONITS, 1969/ eltérően befolyásolják a növény vízfelvételét.

Munkánkban egy szabadföldi műtrágyázási kísérletben öntözetlen körülmények között vizsgáltuk a talaj vízháztartásának és a műtrágyázásnak a hatását őszi árpára talajnedvesség-mérések, valamint a meteorológiai megfigyelések ismeretében számítási eljárás segítségével.

Anyag és módszer

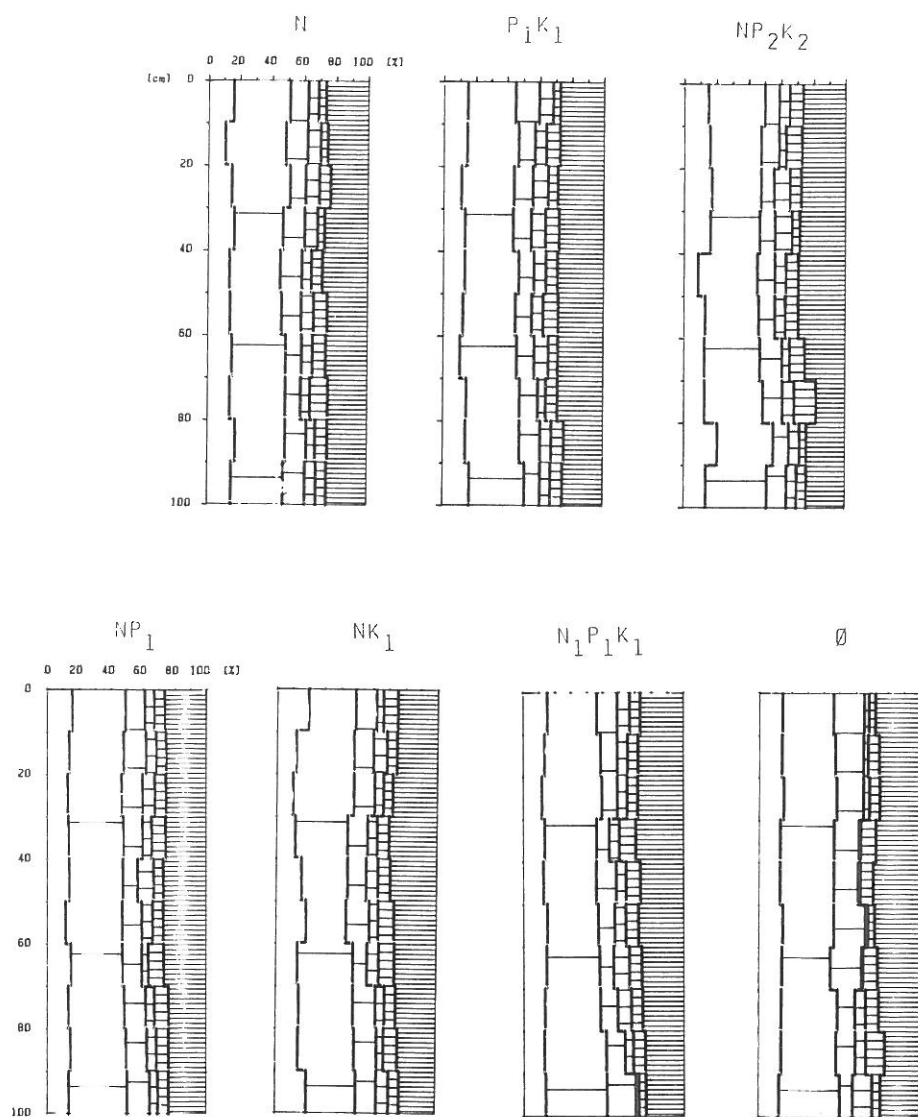
A szabadföldi kísérletet mészlepedékes csernozjom talajon végeztük 1982/1983. évben az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete Nagyhörcsöki Kísérleti Telepén. A kísérlet talajának fontosabb talajtani és agrokémiai jellemzői a szántott /0-20 cm/ rétegben a következők: K_A : 40; h_y : 1,65; Humusz: 2,73 %; pH/H_2O : 7,77; pH/KCl : 7,42; $CaCO_3$: 11 %; S-érték: 32 me; $AL-P_2O_5$: 136 mg/kg; $AL-K_2O$: 191 mg/kg; Olsen $NaHCO_3-P$: 23 mg/kg; Vizoldható P: 5,4 mg/kg; Vizoldható K: 56,5 mg/kg; $KCl-NH_4$: 20 mg/kg; $KCl-NO_3$: 4 mg/kg; EDTA-Fe: 5,7 mg/kg; EDTA-Mn: 66,4 mg/kg; EDTA-Zn: 0,8 mg/kg; $KCl-Cu$: 1,5 mg/kg. Az adatokat saját vizsgálatok, valamint SZÜCS /1967/ részletes feldolgoása alapján mutatjuk be. A kísérlet talajának uralkodó agyagásványa az illit, mellette közepes mennyiségű szmektit, valamint klorit fordul elő

1. táblázat
A talaj nedvességtartalmának %/ változása a tenyészidő folyamán őszi árpa vetésben

/1/ Keze- lés száma	/2/ Réteg, cm	/3/ Mintavétel időpontja								
		Ápr. 5.	Ápr. 15.	Ápr. 25.	Máj. 5.	Máj. 16.	Máj. 26.	Jún. 6.	Jún. 16.	Jún. 27.
1.	0- 10	26,9	18,7	15,7	22,8	13,1	25,4	16,2	14,1	14,1
	10- 20	26,5	18,5	16,8	14,0	13,7	23,5	16,4	13,6	12,3
	20- 30	25,0	20,0	18,1	15,2	15,3	21,0	16,8	14,4	12,5
	30- 40	22,4	20,9	20,8	18,7	18,6	20,6	16,2	15,0	13,1
	40- 50	23,6	22,8	21,0	18,9	18,3	18,0	15,1	14,7	13,5
	50- 60	22,8	22,1	20,9	13,0	17,6	15,6	14,9	14,8	13,1
	60- 70	22,4	18,0	20,5	17,8	17,2	15,8	14,0	14,6	13,9
	70- 80	22,3	17,5	19,4	17,4	16,8	15,1	13,6	14,3	13,9
	80- 90	21,2	17,3	19,1	16,6	15,3	14,2	12,6	13,7	13,9
	90-100	20,4	16,9	19,6	15,0	15,6	13,0	11,4	13,4	13,0
2.	0- 10	30,3	21,2	16,3	23,5	15,5	26,9	19,3	18,2	17,3
	10- 20	27,8	20,1	17,3	15,2	16,7	23,6	21,0	18,3	18,2
	20- 30	26,2	21,9	19,1	16,5	17,7	25,4	21,5	20,2	19,8
	30- 40	22,8	21,5	20,6	17,3	17,0	30,1	20,5	22,6	19,9
	40- 50	23,3	22,3	22,0	17,0	16,1	23,0	19,4	21,2	18,8
	50- 60	22,6	20,7	21,4	18,3	15,6	21,6	18,5	20,1	18,2
	60- 70	22,0	16,1	19,5	15,0	15,0	19,5	17,2	19,0	17,0
	70- 80	20,7	16,0	16,5	13,9	14,4	19,1	15,8	17,9	16,5
	80- 90	19,4	18,2	16,9	13,5	13,6	15,3	14,5	16,9	14,7
	90-100	18,4	17,1	17,1	13,2	13,3	14,4	13,5	15,4	13,0
3.	0- 10	26,9	20,2	14,7	22,0	15,1	23,4	16,2	13,7	15,5
	10- 20	26,6	21,5	17,5	14,7	15,5	20,4	17,2	15,8	15,9
	20- 30	25,1	20,5	17,7	17,1	16,7	20,8	19,8	16,9	17,3
	30- 40	22,9	23,2	21,7	18,4	17,7	23,7	17,8	21,0	18,6
	40- 50	23,1	21,8	21,2	18,2	18,5	16,6	15,8	20,2	18,6

1. táblázat folytatása

/1/ Keze- lés száma	/2/ Réteg, cm	/3/ Mintavétel időpontja								
		Ápr. 5.	Ápr. 15.	Ápr. 25.	Máj. 5.	Máj. 16.	Máj. 26.	Jún. 6.	Jún. 16.	Jún. 27.
	50- 60	21,9	20,2	20,5	16,6	17,7	16,4	17,5	18,7	17,7
	60- 70	21,0	16,8	20,0	17,2	15,8	15,0	15,9	17,5	15,3
	70- 80	19,3	17,0	18,6	16,4	15,2	13,9	14,3	15,9	14,9
	80- 90	18,7	16,8	17,3	15,0	14,2	15,3	12,8	14,6	14,1
	90-100	18,5	16,3	16,8	15,1	12,7	13,3	12,2	14,4	13,5
4.	0- 10	26,8	17,7	13,9	19,7	17,7	25,3	15,2	14,7	11,1
	10- 20	26,3	18,7	15,0	14,1	14,7	18,2	16,2	15,7	13,3
	20- 30	24,4	20,6	16,3	15,0	15,4	13,4	15,6	16,3	13,0
	30- 40	22,1	21,1	17,4	17,0	15,9	12,9	14,2	18,0	13,1
	40- 50	23,1	21,6	20,2	16,5	15,1	12,8	12,5	17,7	12,1
	50- 60	22,3	21,0	19,1	16,1	15,1	12,8	11,6	16,4	12,2
	60- 70	21,7	16,8	18,4	15,4	15,0	12,6	11,4	14,9	9,9
	70- 80	20,5	16,5	17,5	14,2	13,8	12,4	10,6	13,9	10,4
	80- 90	19,9	14,9	17,5	13,9	13,0	11,6	10,3	12,8	10,0
	90-100	18,5	15,2	17,1	12,7	13,7	11,3	9,7	13,2	10,5
5.	0- 10	27,0	18,9	13,4	11,6	15,1	24,3	15,1	12,3	14,4
	10- 20	26,2	19,3	13,8	12,9	15,1	18,6	19,9	12,1	14,3
	20- 30	24,7	22,3	16,9	15,6	15,6	17,2	19,1	15,7	16,1
	30- 40	26,0	22,6	19,6	17,0	17,2	15,7	19,2	15,7	15,9
	40- 50	24,1	19,5	22,0	16,8	16,8	17,1	17,4	13,7	15,3
	50- 60	22,9	21,1	20,6	17,3	16,3	21,9	15,9	15,5	14,9
	60- 70	21,7	18,5	20,6	16,2	14,8	16,1	14,8	14,8	14,2
	70- 80	20,7	16,7	19,7	14,5	14,8	15,3	13,3	13,9	13,3
	80- 90	19,4	17,4	18,8	15,7	15,0	14,6	13,1	14,2	13,3
	90-100	19,2	15,4	18,3	14,7	13,8	13,3	12,1	14,5	13,3
6.	0- 10	26,3	17,0	14,3	20,1	14,8	25,0	16,6	12,6	13,9
	10- 20	25,6	18,7	15,3	13,9	14,9	19,8	17,9	13,7	13,9
	20- 30	23,9	20,9	16,7	15,0	15,3	14,3	19,8	15,4	14,1
	30- 40	24,0	22,7	20,3	16,8	14,9	13,2	18,7	16,6	13,9
	40- 50	23,5	20,9	19,8	17,6	16,7	12,4	18,4	15,6	13,3
	50- 60	22,1	20,6	19,1	16,9	15,0	11,7	16,9	14,1	11,7
	60- 70	21,5	18,2	19,0	15,5	13,6	10,8	15,4	11,7	10,9
	70- 80	20,2	17,3	16,4	11,7	12,8	10,7	11,8	10,4	9,3
	80- 90	18,0	16,8	17,5	13,0	12,0	10,8	10,5	9,5	8,4
	90-100	18,0	16,6	17,4	12,2	11,6	11,6	10,8	8,7	7,4
7.	0- 10	25,8	16,2	12,7	17,3	13,6	23,2	13,1	11,6	12,5
	10- 20	25,6	18,7	14,1	16,9	13,7	18,8	14,6	13,1	12,7
	20- 30	23,5	18,6	17,7	16,3	15,1	17,3	17,0	14,9	13,5
	30- 40	24,9	20,8	19,8	18,2	15,6	14,1	15,6	14,6	12,2
	40- 50	23,6	21,4	19,6	16,2	15,6	13,6	13,6	14,2	11,2
	50- 60	22,1	19,9	18,9	16,0	14,9	12,8	12,4	13,1	10,9
	60- 70	21,4	16,9	16,3	15,0	14,0	11,6	11,0	12,1	10,8
	70- 80	20,0	15,5	17,4	14,0	13,0	11,0	10,2	12,9	9,9
	80- 90	19,4	16,3	17,6	13,1	13,3	11,2	9,3	10,4	10,4
	90-100	17,8	15,7	18,3	12,5	12,1	12,0	9,7	10,7	9,8



1. ábra

A kísérlet talajának mechanikai összetétele az egyes kezelésekben és rétegekben [Nagyhörcsök, 1983/. Szemcsefrakciók balról jobbra: 0,25-0,005; 0,005-0,02; 0,02-0,01; 0,01-0,005; 0,005-0,002; < 0,002 mm

RÓZSAVÖLGYI és munkatársai /1986/ vizsgálatai szerint. A kísérletben a következő műtrágyázási kezeléseket alkalmaztuk: 200 kg N/ha évente /N/; a beállítás évében /1981-ben/ összel 500 kg P_2O_5 /ha P_1 /, illetve K_2O K_1 /, valamint 1000 kg P_2O_5 /ha P_2 /, illetve 1000 kg K_2O /ha K_2 / feltöltő adagok kombinációit; a következő években a PK-utóhatásait mértük. A felhasznált műtrágyaféleség pétisó /28 %/, szuperfoszfát /17 % P_2O_5 / és kálisó /40 % K_2O / volt. A foszfort és káliumot, valamint a nitrogén felét összel, a másik felét tavasszal fejtrágyaként szórtuk ki. Tesztnövénynek a martonvásári Mv-37 fajtájú őszi árpát vetettük. A növényi mintavételeket parcellánként 4-4 folyóméter teljes föld feletti részének felhasználásával vettük, általában tíz naponként, összesen kilenc alkalommal. A mintaanyagot zölden mértük, majd leszártítottuk és a tömeget abszolút száraz anyagra is átszámítottuk.

A nedvességtartalom meghatározása céljából a talajmintákat a növény-mintavétellel párhuzamosan, kezelésenként vettük egy méter mélységig 10-10 cm-es rétegekből. A meghatározáshoz a szárítószekrényes eljárást alkalmaztuk és abszolút száraz talajra adjuk meg a nedvességtartalmakat /1. táblázat/. Egyidejűleg tenziométerrel is végeztünk méréseket 30 és 50 cm mélységben. A mechanikai összetételt /1. ábra/ pipettás módszerrel, a főbb vízgazdálkodási tulajdonságokat pF-méréssel határoztuk meg és számítottuk /2. táblázat/ /RAJKAI et al., 1981/.

2. táblázat

A kísérlet talajának szabadföldi vízkapacitása és holtvíztartalma az egyes kezelésekből és rétegekből

/1/ Réteg, cm	/2/ Kezelés száma						
	1. Kontroll	2. N	3. P_1K_1	4. NP_1	5. NK_1	6. NP_1K_1	7. NP_2K_2
A. Szabadföldi vízkapacitás, pF 2,3							
	tf %						
0-10	37,4	37,5	37,2	37,2	37,5	37,3	37,4
10-20	35,3	37,4	37,9	36,3	35,9	37,4	36,2
20-30	35,8	37,0	38,3	36,1	36,2	37,1	36,4
30-40	38,0	37,4	38,4	36,5	37,8	38,3	37,0
40-50	37,7	37,8	36,4	37,3	38,4	36,5	37,7
50-60	36,4	37,1	38,0	36,6	38,1	38,0	37,7
60-70	37,3	36,5	35,8	37,3	36,5	36,7	36,6
70-80	36,0	38,1	32,9	35,4	36,4	36,2	36,2
80-90	37,3	35,9	37,6	35,8	35,7	35,4	34,6
90-100	36,8	37,2	35,8	35,5	36,6	35,6	35,5
B. Holtvíztartalom, pF 4,2							
	tf %						
0-10	16,9	18,1	16,3	16,9	16,4	17,3	19,3
10-20	17,0	16,9	17,3	17,2	16,6	17,4	17,7
20-30	15,0	18,1	16,7	16,9	17,8	17,4	17,3
30-40	17,9	17,5	17,5	16,7	18,6	17,6	18,4
40-50	18,5	17,5	18,2	16,8	17,8	17,3	19,0
50-60	16,6	17,4	17,9	17,6	17,6	17,3	19,5
60-70	16,6	17,5	16,8	17,3	15,8	15,8	18,6
70-80	15,6	17,8	13,1	16,1	16,8	16,3	16,1
80-90	16,7	16,3	15,4	16,0	16,2	15,8	14,9
90-100	17,2	16,0	16,1	16,2	15,2	17,1	15,0

Az evapotranszspiráció nagyságát számítással, VARGA-HASZONITS /1969/ módszerével a levegő relatív nedvesség- és a középhőmérsékletek adatai segítségével, valamint az illető növényre kimért /ANTAL és POSZA, 1969/ vegetációs együtthatók felhasználásával számítottuk.

A kísérlet beállításakor parcellánként 20-20 pontmintából vett talajmintákat egyesítettük átlagmintákká, és ezek kerültek vizsgálatra.

Az időszak meteorológiai adatait a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

A vizsgált időszak néhány fontosabb meteorológiai jellemzője
/Nagyhörcsök, 1983/

/1/ Időpont	/2/ Napi közép- hőmérséklet, °C	/3/ Relatív nedvesség, %	/4/ Csapadék, mm	/5/ Csapadékos napok száma
ápr. 5-15.	13,35	65,2	9,8	1
ápr. 15-25.	15,30	57,5	-	-
ápr. 25-máj. 5.	19,50	51,4	24,1	2
máj. 5-16.	17,18	59,0	8,6	2
máj. 16-25.	23,50	56,1	70,0	3
máj. 26-jún. 6.	20,45	56,2	5,0	2
jún. 6-27.	18,12	80,9	7,1	3

A kísérletben alkalmazott agrotechnika alapvetően nem tért el a nagyüzemi termelési gyakorlatban alkalmazottól, esetleg annyiban, hogy a termést parcellánként kis kombájnnal takarítottuk be. A termésadatok értékelését és összefüggés-vizsgálatot variancia- és regresszió-analízissel végeztük.

A kísérleti eredmények és megvitatásuk

A kísérletben kapott terméseredményeket hektáronkénti mennyiségekre átszámítva és abszolút szárazanyagtömegre vonatkozóan a 4. táblázatban adjuk meg. Az őszi árpa abszolút szárazanyagtömege a kezelésekből szignifikáns műtrágyahatásokat jelzett valamennyi időpontban. Az őszi árpa szárazanyagfelhalmozás a genetikai sajátosságok szerint a vegetatív növekedés időszakában volt intenzívebb.

A felhalmozás egyre gyorsuló ütemben a virágzás fenofázisáig tartott, utána viszont a jelentkező veszteségek folytán a maximumnak mintegy egyötödével csökkent. A gyors növekedés a szárbaszőkés szakaszára esett, amikor tíz nap alatt a maximális felhalmozás egyharmadát képezte a növény. A műtrágyázás hatását elemezve, mértéke a fejlődés vegetatív szakaszában volt jelentősebb, a tendenciák azonban azonosnak mondhatók a tenészedő egészében. A hatás az NP- és NPK-kezelésekben volt általában szignifikáns, a N-kezelés csupán a vegetatív fejlődés időszakában, az NK- egy mintavételben, míg a PK-kezelésben nem mutatható ki hatás. A virágzást követő periódusban a hatások csak az NPK-kezelésekben igazolhatók statisztikailag, részben az igen meleg, aszályos időjárás következtében jelentkező vízhiány eredményeképpen. A friss mintaanyag nedvességtartalma a kezelésektől átlagában a vegetatív fejlődés időszakában 80-89 % körül alakult, utána a teljes érésig gyorsan csökkent.

4. táblázat

Az őszi árpa /Mv-37/ szárazanyag-felhalmozódása /Nagyhörcsök, 1933/
/Föld feletti rész. Abszolút száraz anyag, t/ha/

/1/ Kezelés száma	/2/ Bokrosodás		/3/ Szárbaszökés		/4/ Kalá- szolás	/5/ Virágzás		/6/ Tejes érés	/7/ Teljes érés
	ápr. 5.	ápr. 15.	ápr. 25.	máj. 5.	máj. 16.	máj. 26.	jún. 6.	jún. 16.	jún. 26.
1. \emptyset	0,69	1,26	1,79	4,42	5,98	7,30	8,69	7,50	8,77
2. N	0,83	1,27	2,58	5,20	7,70	7,31	9,33	7,44	8,30
3. P ₁ K ₁	0,83	1,39	2,07	4,78	6,95	6,74	9,33	6,96	9,03
4. NP ₁	1,10	1,69	3,27	6,03	8,28	9,29	10,80	9,12	9,76
5. NK ₁	0,74	1,13	2,02	5,15	6,53	7,46	10,69	7,15	9,98
6. NP ₁ K ₁	1,06	2,09	3,68	6,95	9,25	9,90	10,62	8,95	11,22
7. NP ₂ K ₂	0,92	1,66	3,36	6,58	9,15	9,83	11,49	9,73	11,78
a/ SzD _{5%}	0,32	0,40	0,72	1,49	1,72	1,80	1,86	1,80	2,30
b/ Átlag	0,88	1,50	2,68	5,58	7,70	8,26	10,13	8,12	9,84
%	8,7	14,8	26,4	55,1	76,0	81,5	100,0	80,2	97,1
c/ Nedves- ség %	83,6	89,2	86,4	83,5	76,2	79,8	55,7	52,9	14,0

Az evapotranszspiráció nagyságát a vizsgált napokra VARGA-HASZONITS /1969/ módszerével számítottuk, melyben a levegő nedvességtartalma és a napi középhőmérséklet adatai segítségével meghatároztuk az adott táblázat segítségével a nedvesség-tényezőt. Mivel a párologtatás az adott növényfajtól és annak korától is függ, szükséges a növényi együtthatók alkalmazása. Ezek az adatok nagy számú hazai vizsgálat alapján lettek kimérve /ANTAL és POSZA, 1968/. A növényi együtthatók segítségével számítottuk a párologtatás értékeit a növény fajának és korának megfelelően.

A talajban a növények számára felvehető vízkészlet változását folyamatosan nyomon követtük a növénymintavételekkel egyidőben. A készleteket egy méter mélységig mértük - irodalmi közlésekre támaszkodva -, mivel a gyökerek döntő többsége, több mint 90 %-a ebben a szelvényrészben található /BALÁZS, 1954/. A talaj hasznos, a növény számára rendelkezésre álló víz mennyiségét mm-ben a talaj 0-50 és 0-100 cm-es rétegében az 5. táblázatban adjuk meg.

Számításaink alapján a kísérletben az őszi árpa vizigénye 382 mm-t tett ki, amely az egyes mintavételi időközökben 24 és 69 mm között ingadozott egyrészt a klimatikus tényezők, másrészt a növény fejlettségétől függően. Egy napra vetítve maximálisan 6,8, minimálisan 2,4 mm volt a növény igénye, átlagosan 4,5 mm naponta. A felvett víz mennyiségét összevetve a hazai körülmények között őszi búzára mért adatokkal /MIHÁLYFALVY, 1971; RUZSÁNYI, 1985/ jelentős eltéréseket nem kaptunk.

A talajban a növény részére felvehető víz mennyisége a vizsgált április-június időszak alatt az egyes műtrágyázási kezelésekben eltérő volt /5. táblázat/ részben a talajfizikai eltérések folytán.

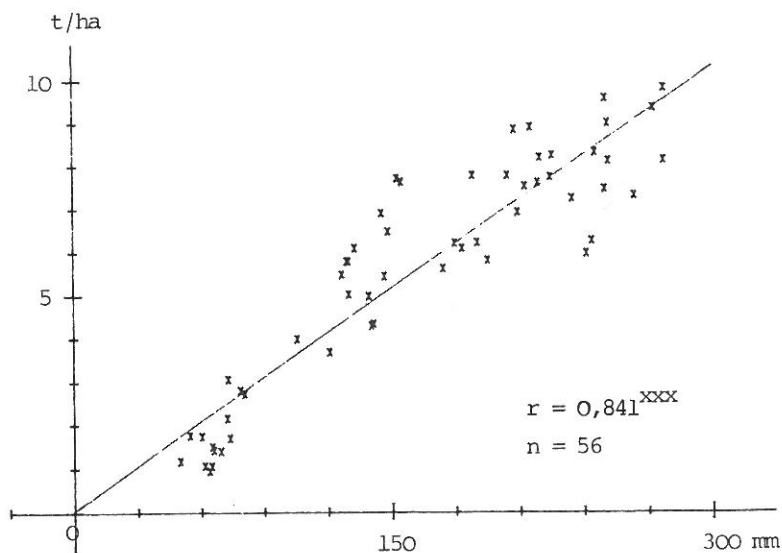
Az egyes mintavételi időpontokban a vízkészleteket vizsgálva mind az egy méteres, mind a 0-50 cm-es talajrétegben a tenyészedő folyamán egy töréssel /máj. 26/ csökkentek, a csapadék és az evapotranszspiráció függvényében.

A talajban a növény számára rendelkezésre álló felvehető vízkészlet és a növényi szükséglet viszonyát, illetve egyenlegét vizsgálva /5. táblázat/,

5. táblázat

A talaj felvehető vízkészletének és az őszi árpa /Mv-37/ vízigényének viszonya a tenyésztő folyamán és a műtrágyázás függvényében /Nagyhörcsök, 1983/

/1/ Időpont, ill. kezelés	/2/ Halmozott		/5/ Arány % a		
	/3/ Vízigény, mm	/4/ Felvehető víz /mm/ a 0-50 50-100 cm-es rétegben	0-50 cm-es rétegben	50-100 cm-es rétegben	
ápr. 5-15.	24,4	40,4	61,5	166	252
ápr. 5-25.	58,7	58,0	71,9	99	123
ápr. 5-máj. 5.	108,9	88,7	127,8	81	117
ápr. 5-máj. 16.	156,6	102,8	145,4	66	93
ápr. 5-máj. 26.	224,9	147,5	192,9	66	86
ápr. 5-jún. 6.	294,3	169,5	221,7	58	73
ápr. 5-jún. 16.	351,6	181,8	225,8	52	64
ápr. 5-jún. 27.	382,6	195,9	251,2	51	66
1. Ø	382,6	205,3	263,6	54	69
2. N	382,6	175,9	109,3	46	55
3. P ₁ K ₁	382,6	178,9	212,6	47	56
4. NP ₁	382,6	206,9	277,3	54	72
5. NK ₁	382,6	196,3	245,5	51	64
6. NP ₁ K ₁	382,6	199,2	272,7	52	71
7. NP ₂ K ₂	382,6	208,5	277,4	54	72



2. ábra

Összefüggés az őszi árpa szárazanyag-felhalmozása és a talaj felvehető vízkészlete között. Függőleges tengely: Száraz anyag, t/ha; Vízszintes tengely: felvehető víz, mm

a tenyészidő folyamán fokozatos csökkenés figyelhető meg. A kezdeti 150 %-os ellátottság a betakarítás időpontjára a kezelések átlagában 65 %-os mérték-re esett vissza. Az adatok azt jelzik, hogy május hó első dekádjáig a talaj képes szolgáltatni az őszi árpa vízigényét az adott éghajlati körülmények között. Ezután az időpont után a növény vízszükséglete csak részben volt biztosított, és ez a hiány a betakarítás időpontjára elérte a 35 %-ot. Az egyes műtrágyázási kezelésekben az egyenleg a vizsgált időszak egészére vonatkoztatva 55 és 75 %-os ellátottságokat jelez. Mértékét tekintve relatíve az NP- és NPK-kezelésekben a legkedvezőbb. Ez a tendencia egyezik a növényi szárazanyag-produkcióra kapott eredményekkel.

A növényi szárazanyag-produkció és a növény számára felvehető vízkészlet kapcsolatát egyszerű regresszió-analízissel vizsgáltuk. Az adatok szoros lineáris összefüggést mutatnak a kísérlet valamennyi kezelése és a mintavételi időpontok összességében /2. ábra/. A felvehető vízkészlet emelkedésével párhuzamosan növekedett a szárazanyaghozam, ami azt jelzi, hogy ezen a jó termőképességű és fizikai tulajdonságú talajon a vízszolgáltatás javulásával a hozam növekedésének további lehetőségei állnak fenn.

Az egyes kezelésekben az összefüggés ugyancsak lineáris volt és szorosnak bizonyult, mértékét tekintve jelentős eltérés nem mutatkozott.

Összefoglalás

Szabadföldi trágyázási kísérletben öntözés nélküli körülmények között mészlepedékes, jó vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkező csernozjom talajon vizsgáltuk az őszi árpa vízigényének, valamint a talaj vízháztartásának összefüggéseit a tenyészidő és a tápláltság függvényében. Talajnedveség-méréssel követtük nyomon a felvehető vízkészlet változását a növénymintavételekkel párhuzamosan, általában dekádonként. A mintákat 4-4 folyóméterről parcellánként, összesen kilenc alkalommal vettük. Összevetettük a vízigény és a vízkészlet alakulását, valamint a szárazanyaghozam és a talaj felvehető vízkészletének kapcsolatát. Az elvégzett mérések és számítások, valamint az összefüggés-vizsgálat eredményei alapján a következő fontosabb megállapításokat tehetjük:

- Az őszi árpa vízigénye a vizsgált időszakban az adott klimatikus feltételek mellett 380 mm-t tett ki, ezen belül a maximális igény május hóban jelentkezett: 6,8 mm/nap.

- A talajnak a növény számára felvehető vízkészlete a 0-50 és 0-100 cm-es rétegben a vegetációs időszak során fokozatosan csökkent.

- Az őszi árpa vízigényét a talajban rendelkezésre álló felvehető vízkészlet csupán 55-72 %-ban elégítette ki a kezelésektől függően.

- Az őszi árpa vízszükségletét a vízkészlet átlagosan május hó közepéig volt képes fedezni.

- Az őszi árpa szárazanyaghozama és a talajnak a növény számára felvehető vízkészlete között szoros lineáris összefüggést lehetett kimutatni.

- A növény számára rendelkezésre álló vízkészlet további növelésével az őszi árpa hozama ezen a talajon is fokozható lenne.

Irodalom

- ANTAL E., 1966. Egyes mezőgazdasági növényállományok potenciális evapotranszspirációja. Öntözéses Gazdálkodás. 4. /1/ 47-54.
- ANTAL E. és POSZA I., 1968. Különböző növényállományok növény-konstansai és változásuk a tenyészidőszak folyamán. Beszámoló. QMSZ. Kiadvány. 35. 452-460.
- BALÁZS F., 1954. Gyökérfejlődési vizsgálatok gabonaféléken. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. 3. 119-147.

- BALOGH J., 1978. Vízigény számítások az öntöző-gazdálkodásban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- BLANEY, H. and CRIDDLE, G., 1950. Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. USDA Soil Conserv. Technical Paper 96. Washington, D. C.
- BÓCZ E. és GYÖRI Z., 1985. Az öntözés és a tápanyagellátás hatása az őszi búza termésére. In: Búzatermesztési Kísérletek, 1970-1980 /Szerk.: BAJAI J. és KOLTAY Á./ 527-534. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- DEBRECZENI B. és DEBRECZENI B-NÉ, 1983. A tápanyag és vízellátás kapcsolata. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- DEBRECZENI K., 1971. A Bezostája I. őszi búza víz- és tápanyagfelvétele. In: Búzatermesztési Kísérletek, 1960-1970. /Szerk.: BAJAI J./ 45-55. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- DUNAY S., POSZA I. és VARGA-HASZONITS Z., 1969. Egyszerű módszer a tényleges evapotranszspiráció és a talaj vízkészletének meghatározására. II. A tényleges párolgás. Öntözéses Gazdálkodás. 7. /2/ 27-38.
- HANK O. és FRANK M., 1950. Újabb adatok néhány gazdasági növény vízfogyasztásához. ÖTKI Évkönyv. I. 219-230.
- HAUDE, W., 1952. Verdungstungsmege und Evaporations Kraft eines Klimas. Ber. Dt. Wetterd. 42. 221-228.
- MIHÁLYFALVY I., 1971. Az őszi búza vízszükségletének, vízhasznosításának megállapítása szabadföldi kísérletek alapján. In: Búzatermesztési Kísérletek 1960-1970. /Szerk.: BAJAI J./ 497-509. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- MIHÁLYFALVY I. és FRANK M., 1968. Az őszi búza vízszükséglete, vízhasznosítása. Növénytermelés. 17. 111-127.
- PENMAN, H.L., 1949. The dependence of transpiration on weather and soil conditions. J. Soil Sci. I. 74-89.
- PETRASOVITS I., 1969. Új gyakorlati módszer az öntözött szántóföldi növények evapotranszspirációjának számításához. Öntözéses Gazdálkodás. 7. /1/ 3-16.
- POSZA I., 1987. Az öntözés agrometeorológiai alapjai. Időjárás. 91. 167-175.
- RAJKAI K., 1987-1988. A talaj víztartó képessége és különböző talajtulajdonságok összefüggésének vizsgálata. Agrokémia és Talajtan. 36-37. 15-30.
- RAJKAI K. et al., 1981. pF-görbék számítása a talaj mechanikai összetétele és térfogat tömege alapján. Agrokémia és Talajtan. 30. 409-438.
- RÓZSAVÖLGYI J., KÁDÁR I. és SARKADI J., 1986. Tartós műtrágyázás hatása a talajok agyagásványaira. Növénytermelés. 35. 325-331.
- RUZSÁNYI L., 1974. A műtrágyázás hatása egyes szántóföldi növényállományok vízfogyasztására és vízhasznosítására. Növénytermelés. 23. 249-258.
- RUZSÁNYI L., 1985. Az őszi búza vízigénye és annak változása a műtrágyázás hatására. In: Búzatermesztési Kísérletek, 1970-1980. /Szerk.: BAJAI J. és KOLTAY Á./ 547-557. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZÜCS L., 1965. A mészlepedékes csernozjomok osztályozásának továbbfejlesztése és alkalmazása. Agrokémia és Talajtan. 14. 153-170.
- VARGA-HASZONITS, Z., 1969. Determination of the water content and of the evaporation of bare soil. Időjárás. 73. 328-334.
- VÁRALLYAY Gy., 1974. Háromfázisú talajrétegekben végbemenő vízmozgás tanulmányozása. Agrokémia és Talajtan. 23. 281-296.
- VÁRALLYAY Gy., 1985. Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. Agrokémia és Talajtan. 34. 267-299.
- VÁRALLYAY Gy. et al., 1980. Magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kategóriarendszere és 1:100 000 méretarányú térképe. Agrokémia és Talajtan. 29. 77-112.

Érkezett: 1989. június 25.

Water Supply and Fertilization of Winter Barley

B. LÁSZTITY

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the
Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

In a field fertilization experiment under non-irrigated conditions on a chernozem soil with mycelia of lime and good hydrophysical properties, studies were made on correlations between the water demand of winter barley and the moisture regime of the soil as a function of vegetation period and nutrient level. Soil moisture measurements were used to follow changes in the available water supply of the soil parallel to plant sampling, in general every ten days. Samples were taken from every 4 m in each plot on a total of nine occasions. Comparisons were made on trends in water demand and water supply and on the connection between dry matter yield and the available soil water supply.

The measurements and calculations, together with the results of correlation analyses, led to the following major conclusions:

Under the given climatic conditions the water requirement of winter barley during the period examined amounted to 380 mm, with the maximum demand in May /6-8 mm/day/.

The water supply available to plants from the 0-50 and 50-100 cm soil layers gradually decreased in the course of the vegetation period.

The water requirement of winter barley was only satisfied to 55-72% by the available soil water supply, depending on the treatments.

The water reserves were able to meet the water requirements of winter barley until mid-May, on average.

A close linear correlation could be demonstrated between the dry matter yield of winter barley and the soil water supply available to the plant. By increasing the available water supply, the yield of winter barley could be improved on this soil, too.

Table 1. Changes in the soil moisture content /% / during the vegetation period in winter barley fields. /1/ No. of treatment. /2/ Layer, cm. /3/ Date of sampling.

Table 2. Field water capacity /A/ and wilting percentage /B/ of the experimental soil in different treatments and layers. /1/ Soil layer, cm. /2/ No. of treatment.

Table 3. Certain major meteorological data for the period examined /Nagyhörcsök, 1983/. /1/ Date. /2/ Daily mean temperature, °C. /3/ Relative moisture, %. /4/ Precipitation, mm. /5/ No. of rainy days.

Table 4. Dry matter accumulation of winter barley /Mv-37/ /Nagyhörcsök, 1983/. /Above ground parts. Absolute dry matter, t/ha/ /1/ No. of treatment. a/ LSD_{5%}; b/ Mean; c/ Moisture, %. /2/ Tillering. /3/ Shooting. /4/ Heading. /5/ Flowering. /6/ Milky ripening. /7/ Full ripening.

Table 5. Correlation between available soil water supply and the water requirements of winter barley /Mv-37/ during the vegetation period and as a function of fertilization /Nagyhörcsök, 1983/. /1/ Date, or Treatment. /2/ Accumulated /3/ water requirement, mm; /4/ available water /mm/ in the 0-50 and 50-100 cm soil layers. /5/ Ratio % in the 0-50 and 50-100 cm layers.

Fig. 1. Particle size distribution of the experimental soil in different treatments and layers /Nagyhörceök, 1983/. Particle size fraction /from left to right/: 0.25-0.05; 0.05-0.02; 0.02-0.01; 0.01-0.005; 0.005-0.002; < 0.002 mm.

Fig. 2. Correlation between the dry matter accumulation of winter barley and the available soil water supply. Vertical axis: Dry matter, t/ha. Horizontal axis: Available water supply, mm.